MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
Subgerencia de Investigación
División de Ingeniería Agrícola
Programa de Maquinaria Agrícola

PROTOTIPOS PARA ZONAS DE MINIFUNDIO

Diseñados y construidos por el ICA

Boletín Promocional No. 15
SEGUNDA EDICION

CONTENIDO

	Página
PRESENTACION	II
IMPLEMENTOS PARA LA PREPARACION DEL SUELO	1
1. ARADO DE VERTEDERA REVERSIBLE	2
2. RASTRILLO DE DISCOS TIPO EMBISAGRADO	4
3. RASTRILLO DE DISCOS DE CUERPOS RIGIDOS	6
4. RASTRILLO DE DISCOS DE CUERPOS FLOTANTES	8
5. RASTRA DE PUAS	10
6. OMNICULTOR	12
7. SURCADORA	14
IMPLEMENTOS PARA SIEMBRA	17
1. SEMBRADORA DE CEREALES	18
2. SEMBRADORA MANUAL DE HORTALIZAS	20
IMPLEMENTOS PARA LABORES CULTURALES	23
1. FERTILIZADORA MANUAL	24
2. CULTIVADORA MANUAL PARA HORTALIZAS	26

PRESENTACION

Las zonas de ladera en el país se caracterizan por ser básicamente productoras de alimentos para consumo directo y ser áreas de minifundio. A lo anterior se suman los bajos niveles de producción y los elevados costos.

Los diagnósticos sobre patrones de mecanización efectuados por Personal del Programa de Maquinaria Agrícola del Instituto Colombiano Agropecuario, indican que uno de los escollos para tecnificar estas zonas radica en la escasa disponibilidad en el mercado nacional de implementos para tracción animal, la cual constituye la fuente de potencia más ampliamente usada por la mayoría de los agricultores de esas zonas.

En concordancia con lo anterior, uno de los objetivos del Programa de Maquinaria Agrícola del ICA ha sido el Diseño y Desarrollo de Maquinaria, particularmente para tracción animal, con la finalidad de dotar al agricultor minifundista de implementos que faciliten las labores agrícolas y cuyo uso, acompañado de prácticas modernas de producción reduzca los costos, aumente la producción y ayude a la conservación del suelo.

El presente boletín promocional recopila algunas de las realizaciones del Programa de Maquinaria Agrícola en este campo, como resultado de las investigaciones efectuadas durante los últimos siete años.

División de Ingeniería Agrícola
Subgerencia de Investigación

IMPLEMENTOS PARA LA PREPARACION DEL SUELO

La preparación del suelo en zonas de ladera se ha hecho tradicionalmente con el arado de chuzo, tirado por la yunta de bueyes, y complementado a mano con el azadón. Este arado produce rompimiento del terreno pero el volteo del mismo es muy deficiente.

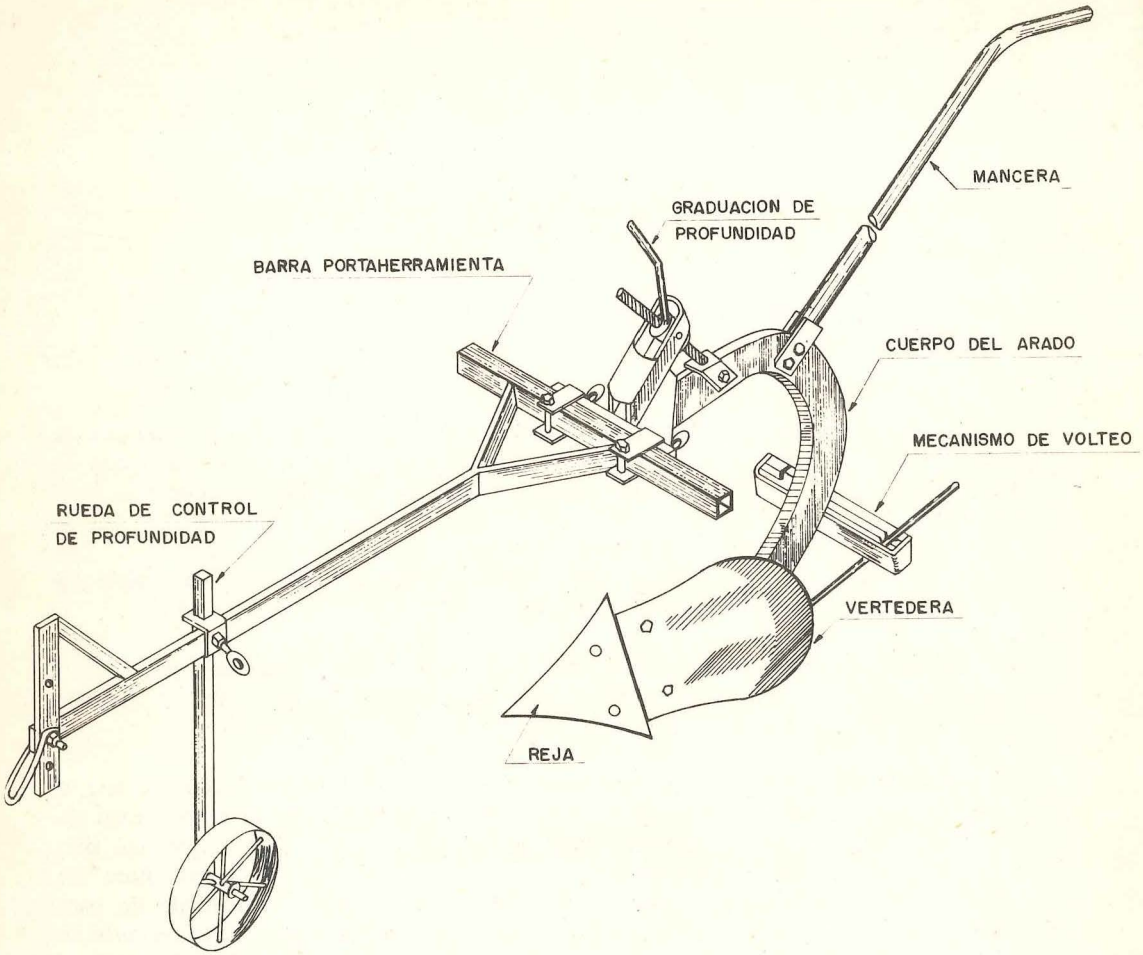
En algunas zonas de pendiente, se ha venido utilizando el arado reversible en reemplazo del chuzo, lográndose un mejor volteo del prisma del suelo cortado.

La inversión del suelo es indispensable para una buena preparación, por cuanto facilita la incorporación de los residuos de la cosecha anterior y de las malezas presentes en el momento de la preparación y con ello su descomposición.

La utilización del arado reversible o del chuzo ocasiona la formación sobre el terreno de bloques compactos y grandes que dan un aspecto rústico al suelo. Esto es particularmente notable en aquellos lotes provenientes de potreros o que han sido dejados en descanso por largo tiempo y van a ser incorporados a la agricultura. La labor de desterronamiento de tales bloques se hace normalmente mediante un pase diagonal al anterior, con el mismo implemento. Debido al pequeño ancho de corte de cualquiera de los dos implementos, que no excede de 0,25 metros, el rendimiento al efectuar esta labor es muy bajo. A esto se suma el excesivo número de pases que realizan los agricultores, para dar como resultado elevados costos de preparación y deterioro paulatino del suelo.

A pesar que el uso de yuntas de bueyes es de común ocurrencia en nuestro medio y han venido siendo utilizadas por varios siglos, los aperos actualmente empleados por el agricultor minifundista no han sufrido mejoras sustanciales que aumentan su eficiencia.

Por lo tanto se hace necesario diseñar y desarrollar implementos para tracción animal, que hagan menos penosas las labores del campo o que en virtud a su gran ancho de corte reduzcan considerablemente el tiempo empleado en la labor.



1. ARADO DE VERTEDERA REVERSIBLE

El arado reversible está compuesto de dos elementos principales: una barra portaherramientas con una rueda de control de profundidad y el cuerpo del arado que se une a la anterior mediante dos grapas. Sobre el cuerpo del arado va montada la reja y la vertedera, las cuales voltean por encima de la estructura mediante un mecanismo manual. Este evita el levantamiento de todo el arado para voltear la reja al final de cada surco, lo cual se traduce en menor fatiga para el operario.

En la estructura del cuerpo del arado se encuentra el mecanismo de graduación de profundidad de la reja constituido por un tornillo y su respectiva tuerca. Mediante su accionamiento la reja puede profundizar en mayor o menor grado, permitiendo realizar una mejor labor y acomodándose el implemento a la fuerza de tiro de los animales.

Ancho de corte: 0,25 metros
Profundidad: 0,20 metros
Peso total (con la barra portaherramienta): 40 kg

Utilización

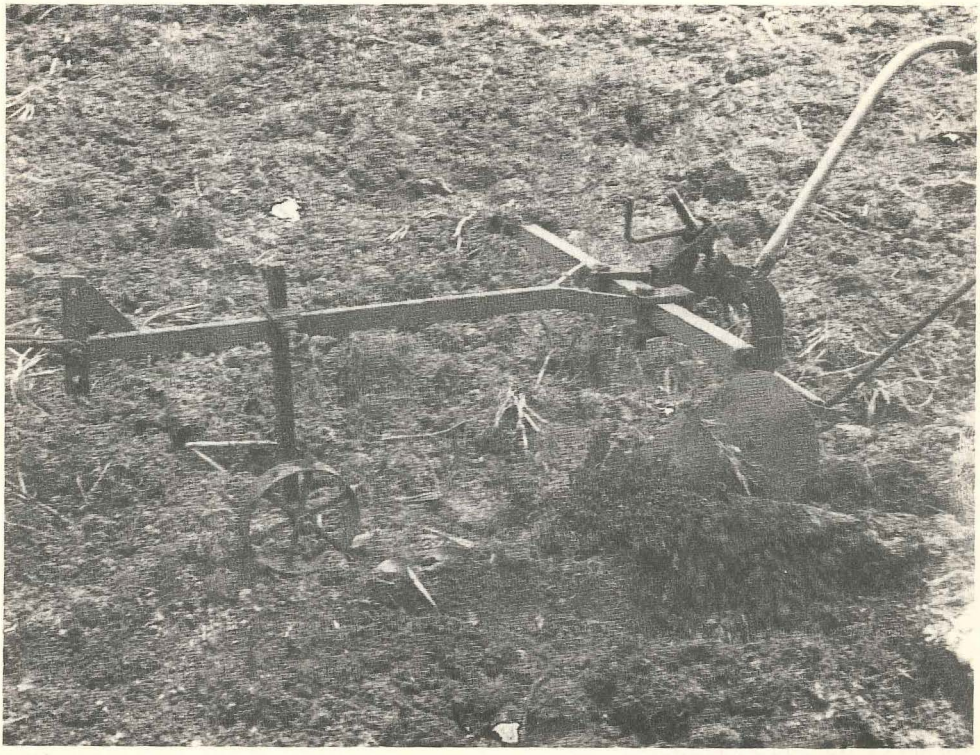
El arado reversible produce roturación y volteo del suelo, facilitando las labores de desterronamiento e incorporación de residuos y malezas.

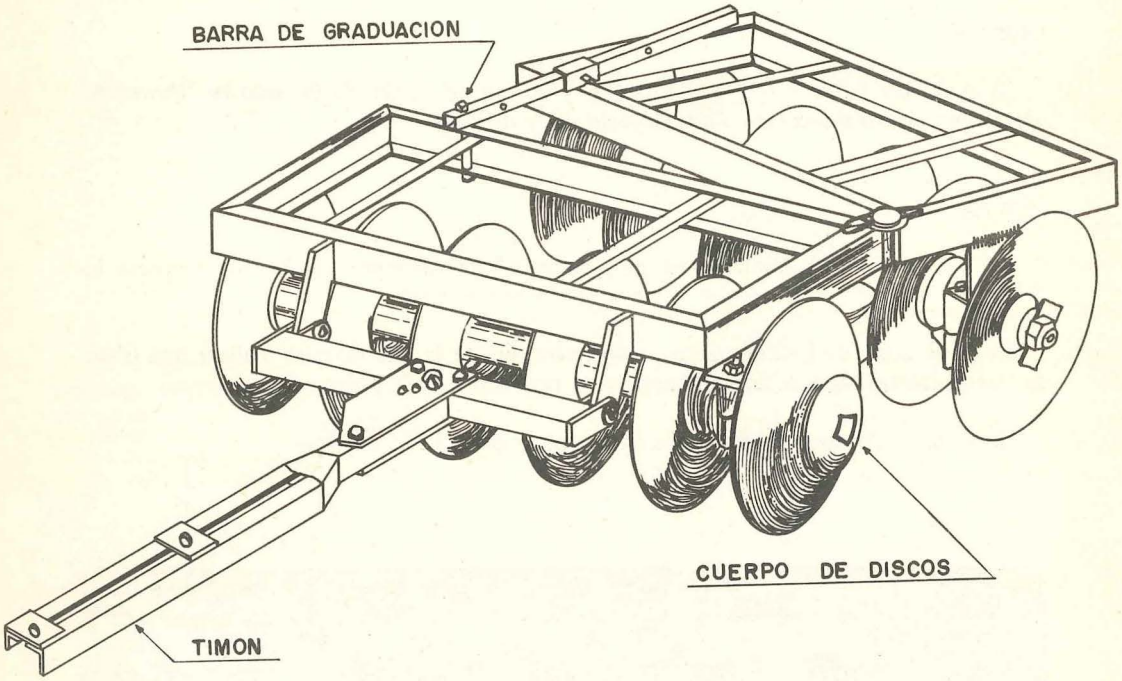
Ventajas

La adaptación del implemento al operario, especialmente en lo que respecta al volteo de la vertedera, hace que la labor sea menos fatigante.

La posibilidad de graduación en la penetración de la reja permite realizar una labor de buena calidad aún en terrenos pesados o provenientes de potrero.

No se han detectado limitaciones en la operación del implemento.





2. RASTRILLO DE DISCOS TIPO EMBISAGRADO

El rastrillo de discos tipo embisagrado está compuesto por dos cuerpos cada uno con 6 discos de 0,41 metros (16 pulgadas) de diámetro, los cuales están embisagrados en uno de sus extremos y en el otro, unidos por medio de una barra con la cual se gradúa el ángulo formado entre ellos.

El timón con el cual se une al yugo puede ser desplazado sobre una barra fija al cuerpo delantero, con el objeto de acondicionar el equipo a la línea de tiro de los animales. El mismo timón gira completamente libre, en la dirección de tiro, permitiendo al implemento acomodarse a las variaciones de pendientes del lote y evitando en esta forma la posibilidad de volcamiento.

Peso total: 200 kg
Ancho de corte aproximado: 1 metro
Angulo de traba máximo: 38°

Utilización

El rastrillo embisagrado puede ser usado con muy buenos resultados en labores de labranza secundaria en lotes nuevos que van a ser incorporados a la agricultura.

Con resultados similares puede emplearse como implemento único de labranza en lotes procedentes de cultivos que, como la papa, impliquen remoción del suelo para la cosecha.

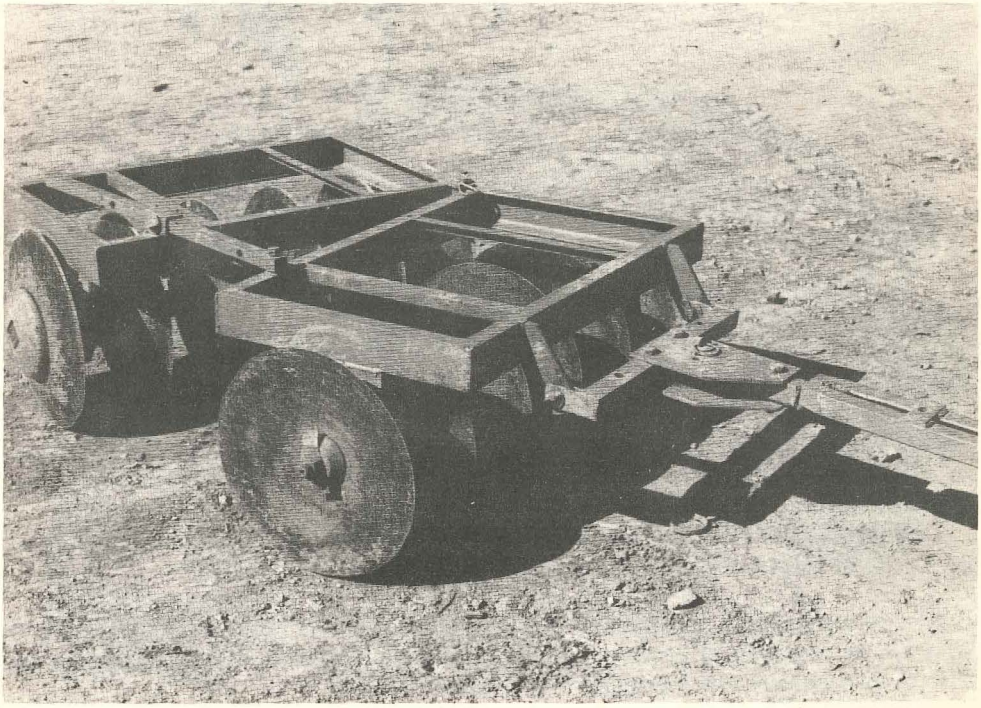
Ventajas y Limitaciones

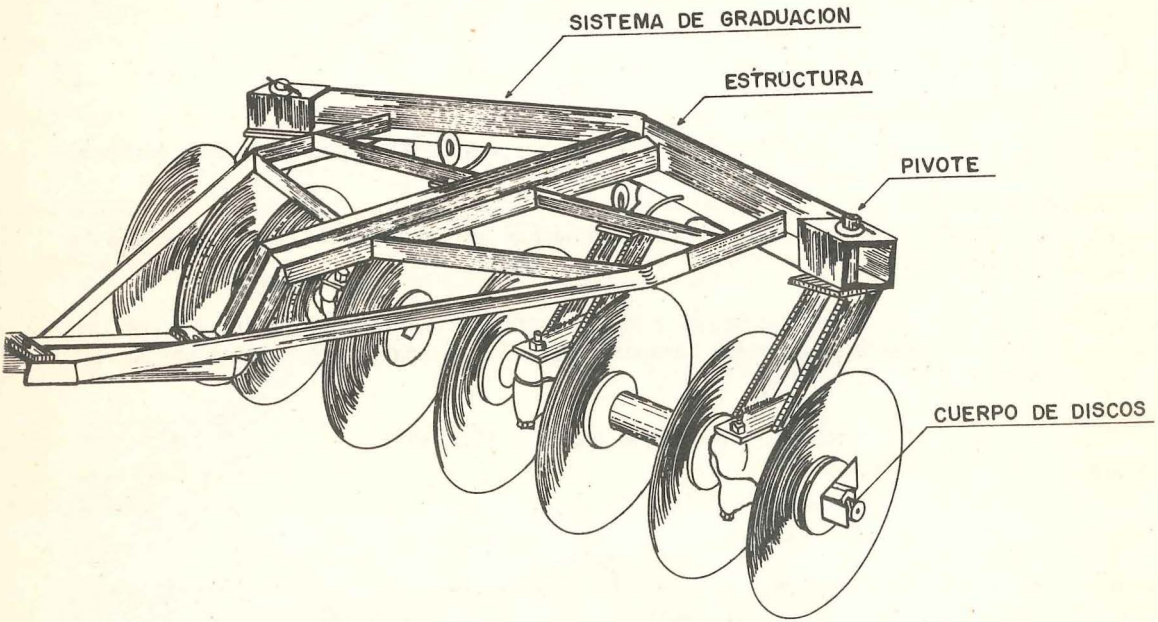
La estructura de los dos cuerpos de discos permite la colocación de lastre adicional para facilitar la penetración en suelos pesados.

El ángulo de traba hace posible acomodar el implemento a la capacidad de tiro de los animales de trabajo.

Es fácilmente desarmable para permitir su transporte hacia lotes de difícil acceso; en caso contrario la posición de transporte permite el manejo del implemento por las vías y carreteables de la finca.

Su uso está restringido a pendientes hasta del 57% (30°).





3. RASTRILLO DE DISCOS DE CUERPOS RIGIDOS

El rastrillo de discos de cuerpos rígidos está compuesto por una estructura sobre la cual se fijan dos cuerpos de cuatro discos, de 0,41 metros (16 pulgadas) de diámetro.

Los cuerpos van pivotados en un extremo y sobre el otro se encuentra el sistema de graduación mediante el cual el ángulo entre ellos puede variarse.

La configuración de la estructura permite la colocación de peso adicional, hasta 100 kg, a fin de aumentar la penetración de los discos, dependiendo de las condiciones del terreno, la pendiente y la capacidad de la yunta.

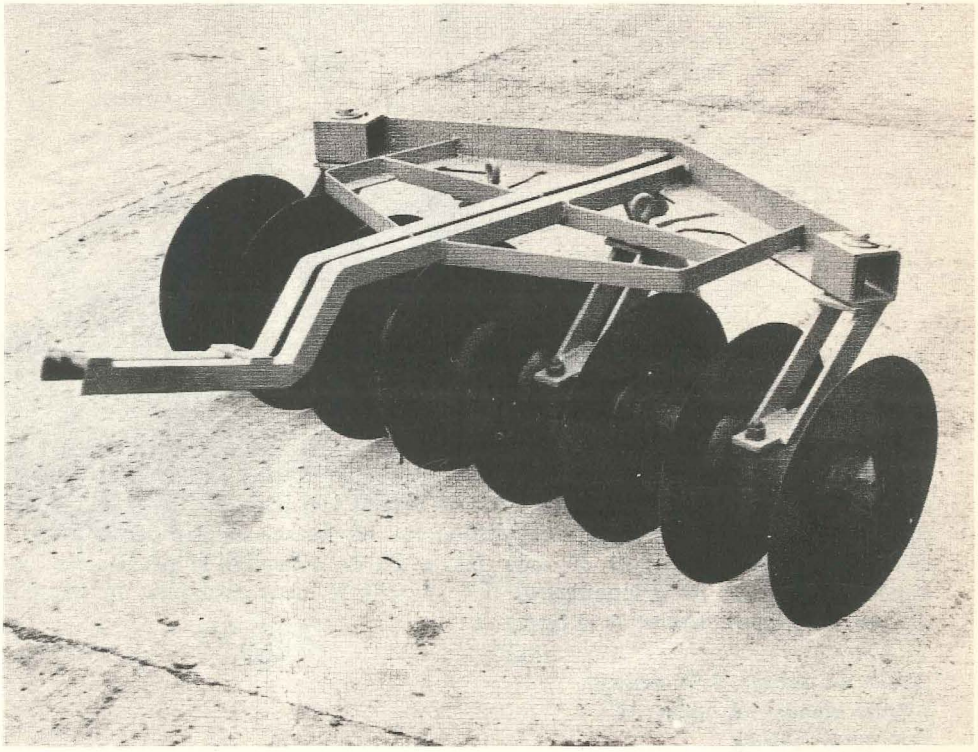
Ancho de trabajo: 1,25 metros
Angulo máximo de traba: 22°
Peso total: 160 kg

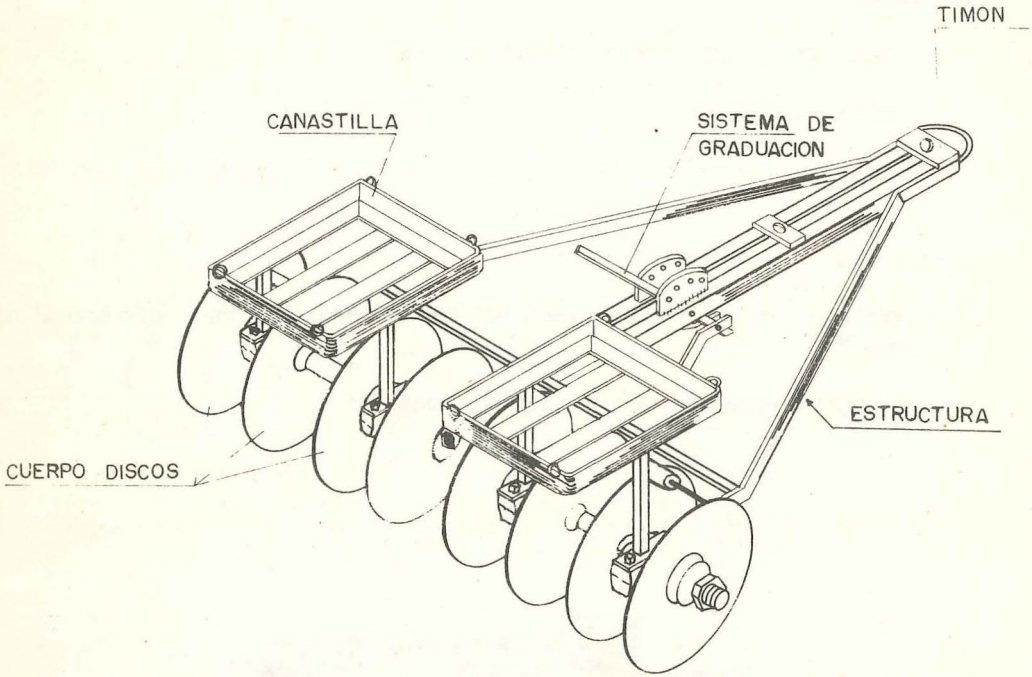
Utilización

- Desmenuza e incorpora residuos vegetales y malezas.
- Produce buen desterronamiento del suelo después de la arada.
- En algunos casos puede sustituir el arado en suelos sueltos y con buena humedad.

Ventajas

- Reduce el tiempo de preparación del suelo, frente al sistema convencional del agricultor.
- Se adapta a pendientes hasta del 100 por ciento (45°).





4. RASTRILLO DE DISCOS DE CUERPOS FLOTANTES

El rastrillo de discos de cuerpos flotantes consta básicamente de una estructura y dos cuerpos de 4 discos cada uno, de 0,41 metros (16 pulgadas) de diámetro. En la parte posterior de la estructura se encuentran las dos canastillas con el objeto de adicionar peso, hasta 50 kg en cada una, a fin de aumentar la penetración de los discos. El sistema de graduación de los cuerpos se hace mediante un mecanismo ubicado en la parte central de la estructura.

Ancho de trabajo: 1,25 metros
Angulo máximo de traba: 18°
Peso total: 140 kg

Utilización

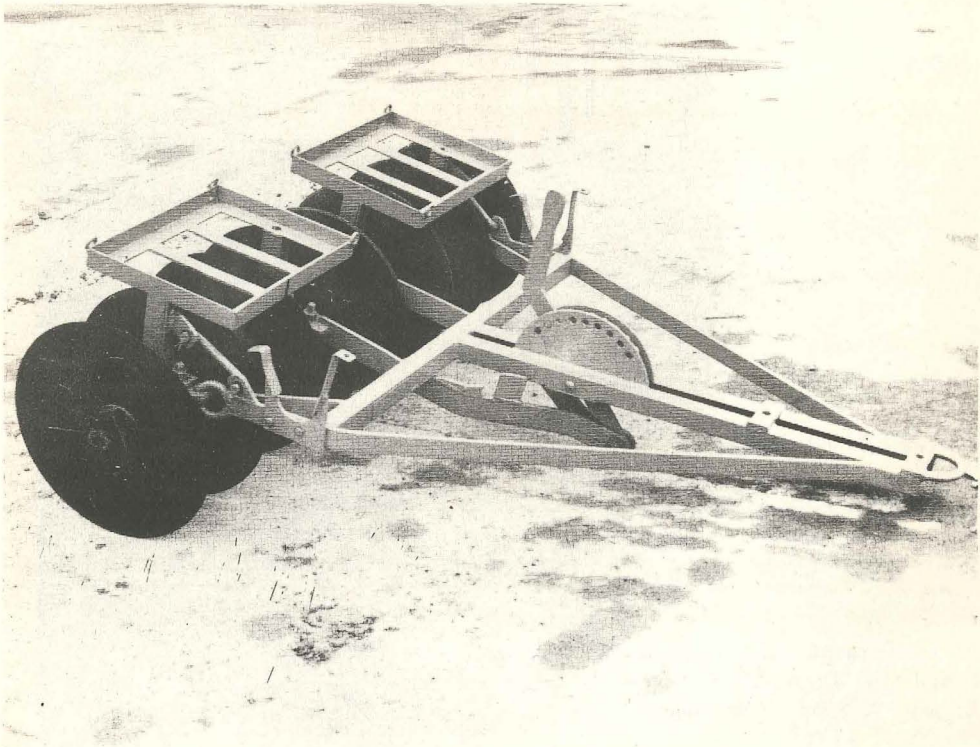
El rastrillo puede utilizarse en las siguientes labores: corte de residuos vegetales antes del pase del arado, pulido y acondicionamiento del terreno para la siembra e incorporación de la semilla regada al voleo.

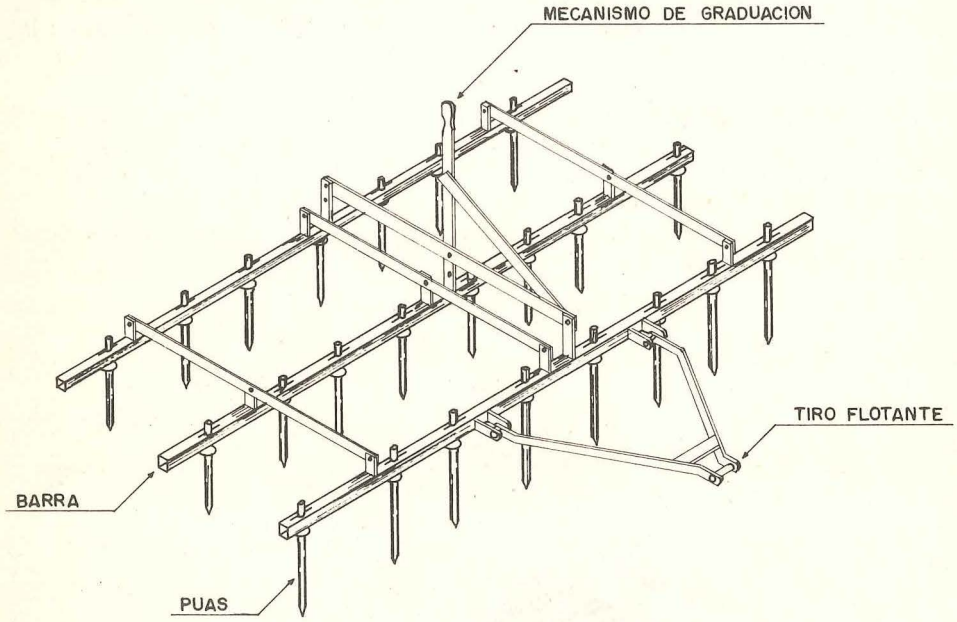
Ventajas y limitaciones

En virtud el ancho de operación, reduce sensiblemente el tiempo empleado en la preparación del terreno.

Se adapta a pendientes hasta del 100% (45°).

Debido a su sistema basculante, deja un pequeño caballón en el terreno.





5. RASTRA DE PUAS

La rastra de púas consta de tres barras en las cuales van montadas las púas. Un mecanismo pivotante permite variar el ángulo de inclinación de éstas respecto al suelo. El tiro del implemento de tipo flotante facilita su adaptación a la topografía del terreno.

Ancho de operación: 1,20 metros
Longitud de las púas: 0,25 metros
Angulos de ajuste de las púas: 0° - 15° - 30°
Peso total: 40 kg

Utilización

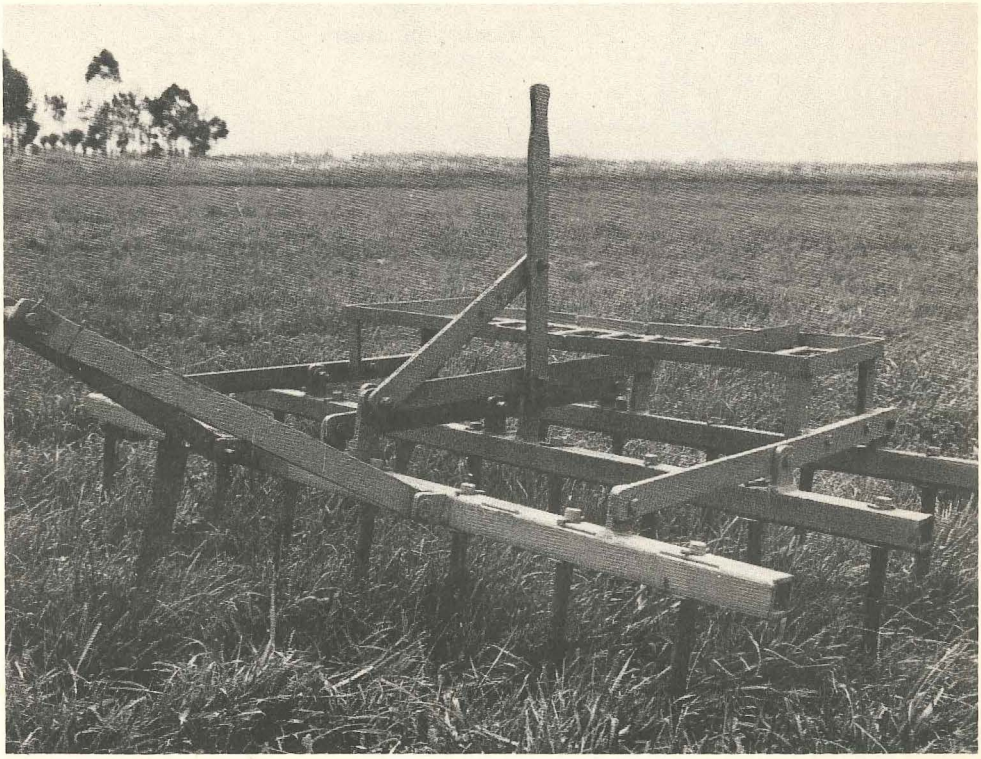
Ejecuta muy buen trabajo en labores de recolección y amontonamiento de pastos y residuos vegetales distribuidos sobre la superficie de los lotes arados.

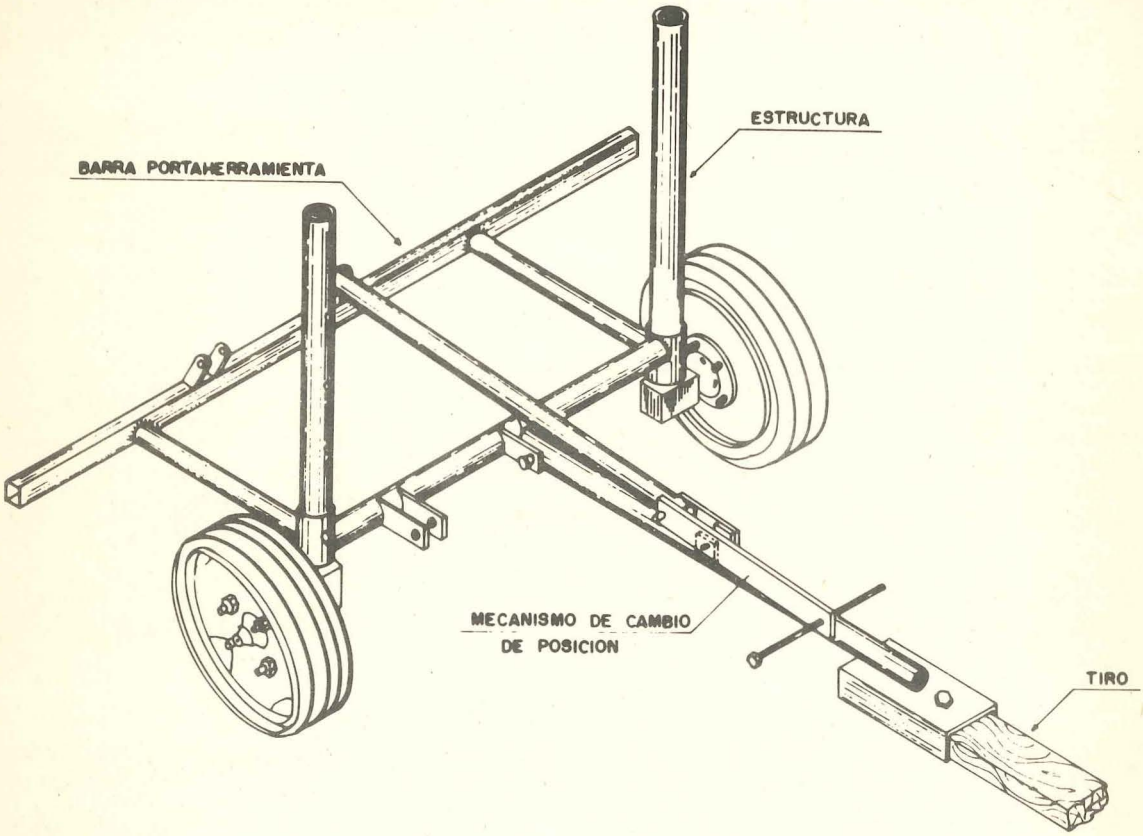
Ayuda a dar buen acabado, limpieza y nivelación del terreno.

Ventajas

La sacudida y retirada del material de pastos y malezas de los lotes, evita el resurgimiento de éstas durante el desarrollo del cultivo.

La penetración de las púas puede aumentarse colocando peso adicional sobre la estructura.





6. OMNICULTOR

El omnicultor es básicamente una barra portaherramienta montada sobre una estructura en dos ruedas, de trocha variable: 0,57 y 1,07 metros. Los implementos enganchados a la barra pueden cambiarse de posición de trabajo a posición de transporte o viceversa, mediante una palanca de accionamiento manual. Además, la altura de la barra portaherramienta puede variar entre 0,5 y 1,10 metros aumentando aún más la versatilidad del equipo.

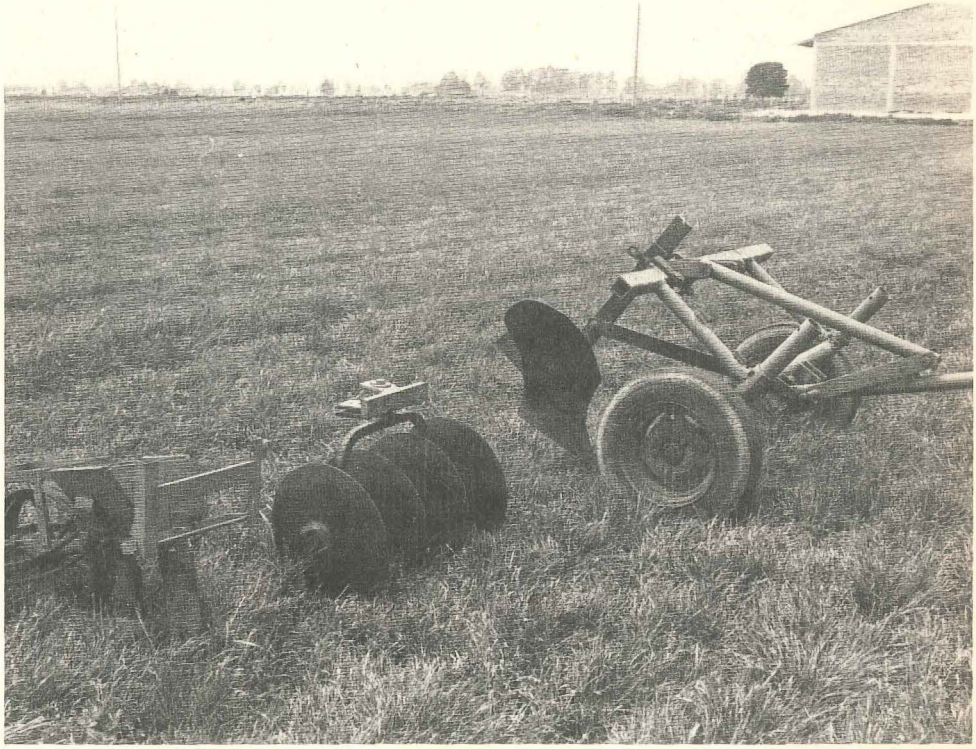
Utilización

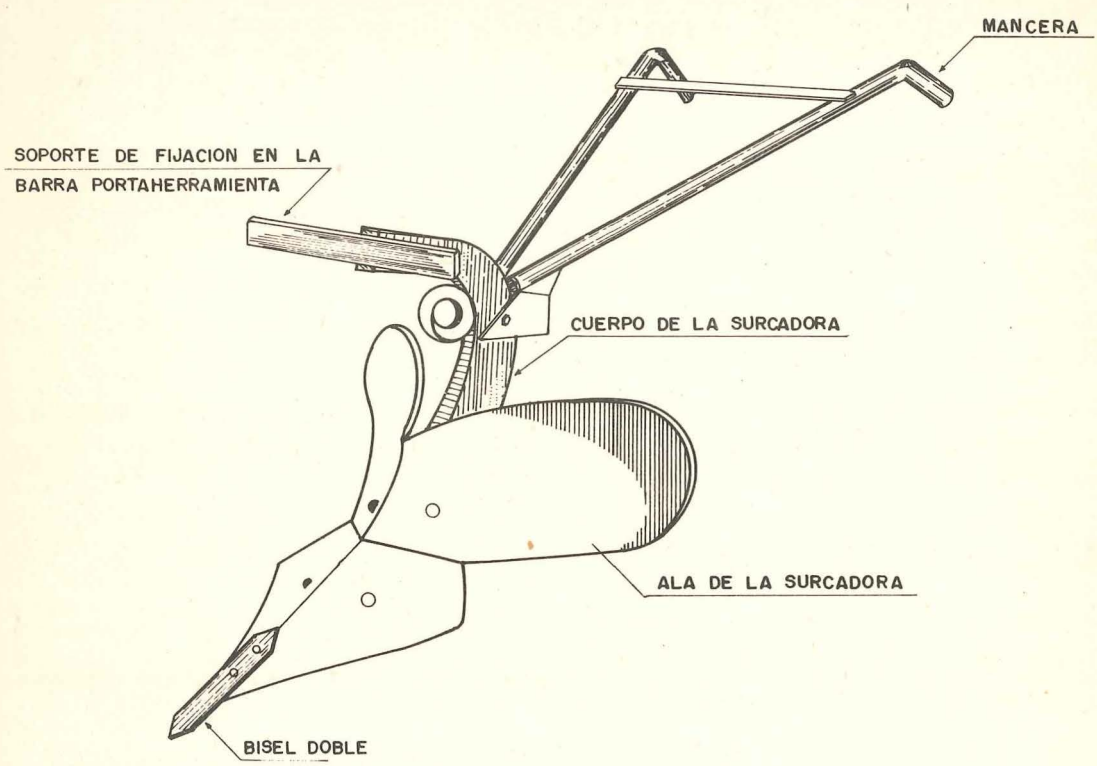
La estructura puede ser utilizada para múltiples propósitos aprovechando las diferentes posiciones que puede tomar la barra portaherramienta.

El equipo tiene aplicación tanto en labranza primaria como en labores de preparación secundaria, siembra de granos y operaciones culturales. La versatilidad de la estructura permite adaptar una serie de implementos adicionales entre los que se puede considerar los siguientes: surcadora, rastra de púas, sembradoras de precisión, cultivadoras de escardillos y carreta para transporte.

Ventajas y limitaciones

La pendiente del terreno es tal vez la limitación más importante que presenta el equipo. A fin de evitar tendencia al volcamiento o al deslizamiento lateral, el equipo no se debe operar en terreno cuya pendiente sea superior al 40 por ciento, es decir, 18°.





7. SURCADORA

La surcadora está compuesta de un cuerpo y una barra portaherramienta unidos mediante dos grapas. La barra permite graduar la línea de tiro y la profundidad del surco desplazando, longitudinal y verticalmente sobre la estructura, la rueda de control. Para facilitar su operación cuenta con un par de manceras.

El cuerpo de la surcadora está compuesto por una reja o punta que le da succión al conjunto, y dos alas que desplazan hacia los lados la tierra movida, formando el surco.

En el centro de las alas y en contacto con el fondo del surco, se encuentra un patín que permite controlar la dirección del implemento.

Utilización

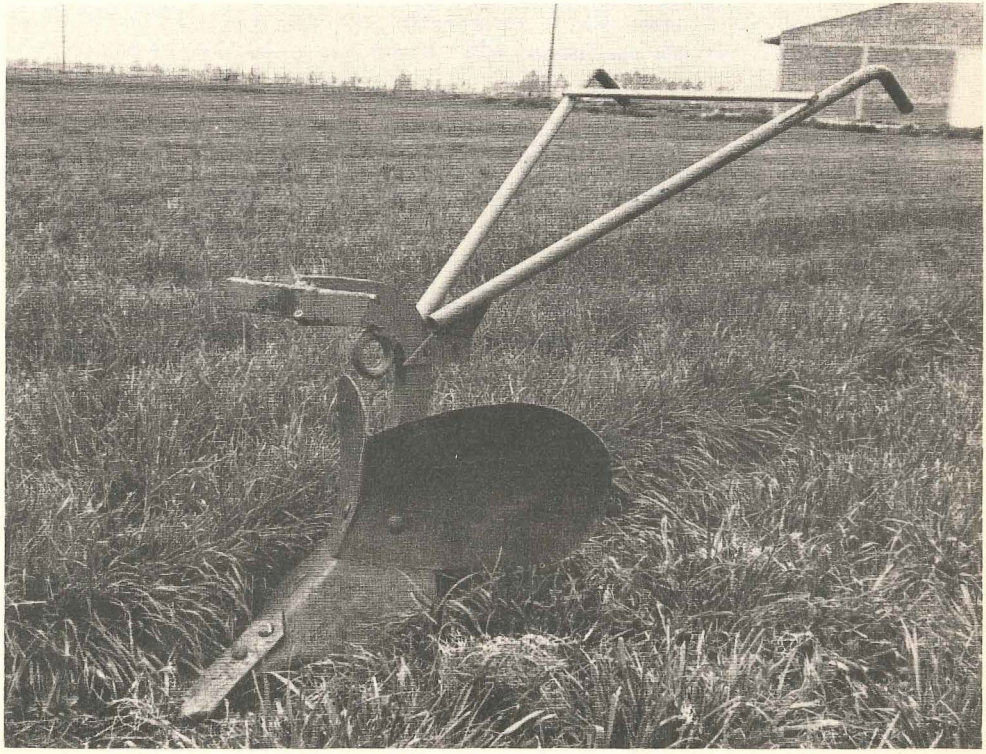
Este implemento realiza muy buena labor en la apertura de surcos para siembra de cultivos como papa y caña para panela, entre otros.

Ventajas y limitaciones

Su uso reduce considerablemente el tiempo empleado en el surcado, realizado convencionalmente con azadón.

Implica la utilización de animales de trabajo bien amaestrados a fin de realizar surcos rectos.

Exige una buena preparación del terreno, la cual se puede obtener utilizando rastrillos de discos.



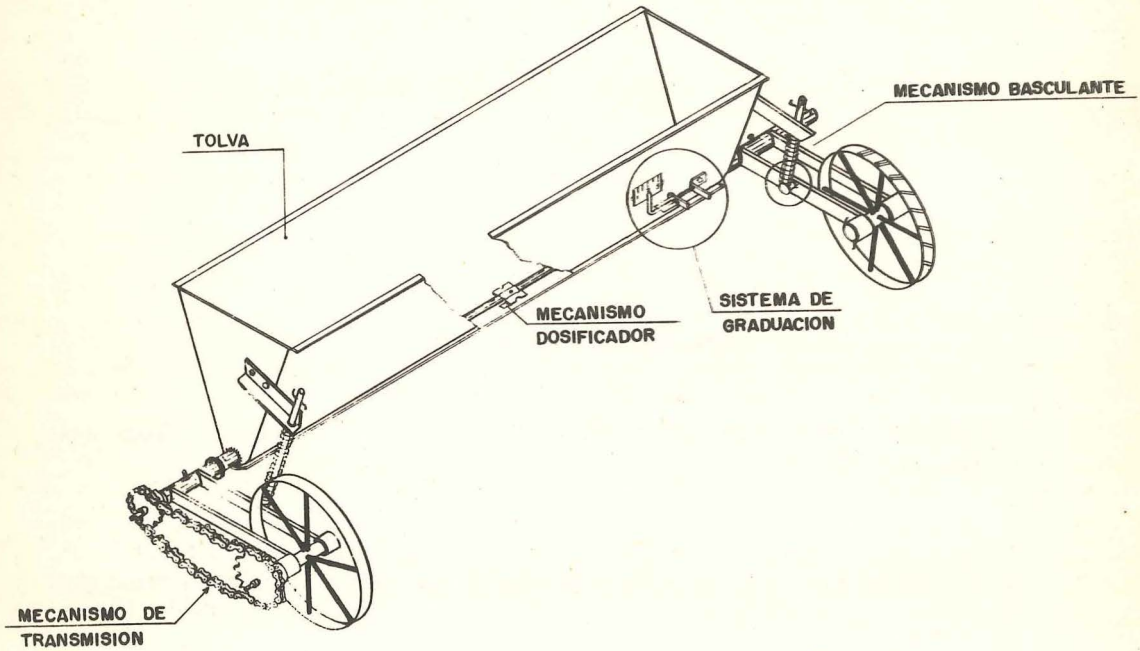
IMPLEMENTOS PARA SIEMBRA

Entre los implementos para siembra, el ICA ha diseñado hasta la fecha una sembradora de cereales y una sembradora manual de hortalizas.

La siembra de cereales en zona de ladera se hace tradicionalmente al voleo, en forma manual; y la incorporación de la semilla se hace mediante un pase del arado de chuzo. Debido a esto se han detectado pérdidas considerables de semillas en virtud que parte de ella no es tapada y otra queda a una profundidad superior a la cual la plántula puede emerger.

La siembra directa de hortalizas en predios de tamaño pequeño, se realiza generalmente a mano, por personal práctico en la operación, a fin de garantizar una siembra homogénea, sin excederse en la cantidad de semilla utilizada, que en términos generales es costosa.

Desde luego, la disponibilidad de mano de obra para estas labores es cada día menor. La sembradora manual de hortalizas ha sido concebida como una herramienta de ayuda al pequeño horticultor, para la siembra directa de algunos vegetales.



1. SEMBRADORA DE CEREALES

La sembradora está compuesta de una tolva, un sistema de dosificación de granos y un mecanismo de transmisión. El anclaje se hace directamente sobre el rastrillo de discos, cuyos cuerpos se encargan de incorporar y tapar la semilla.

La dosificación de la semilla se hace variando la apertura de una compuerta colocada en la parte inferior de la tolva, la cual es accionada por un tornillo con mariposa y un resorte.

El sistema de transmisión está compuesto por una rueda lateral basculante y un juego de piñones y cadena de rodillos.

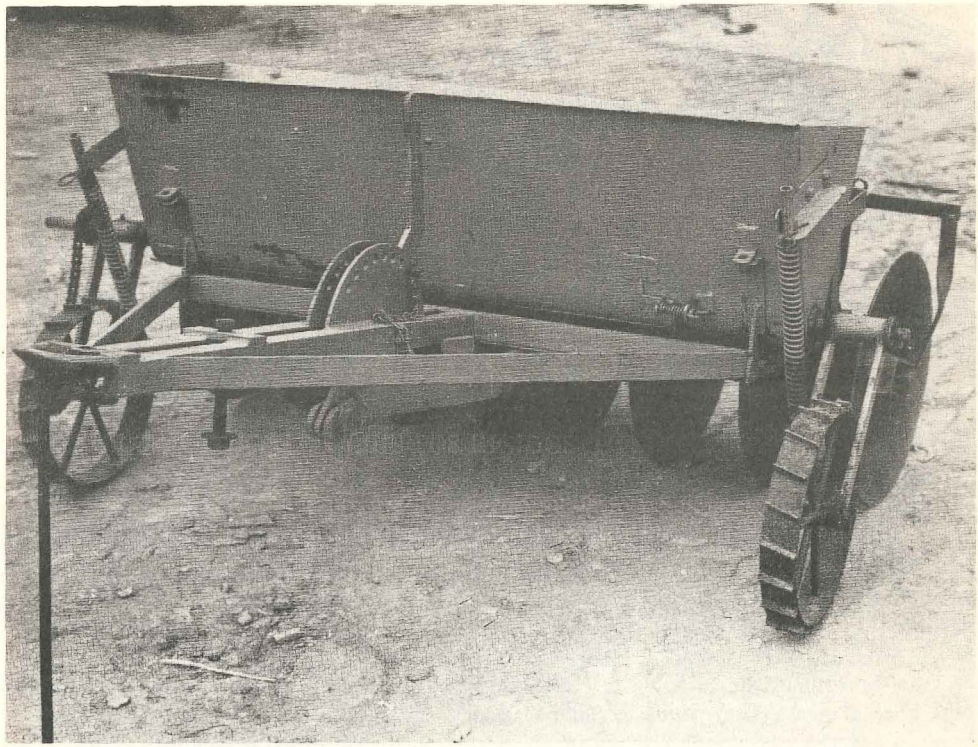
Ancho de operación: 1,08 metros
Capacidad de tolva: 0,054 metros cúbicos
Peso total: 18 kg

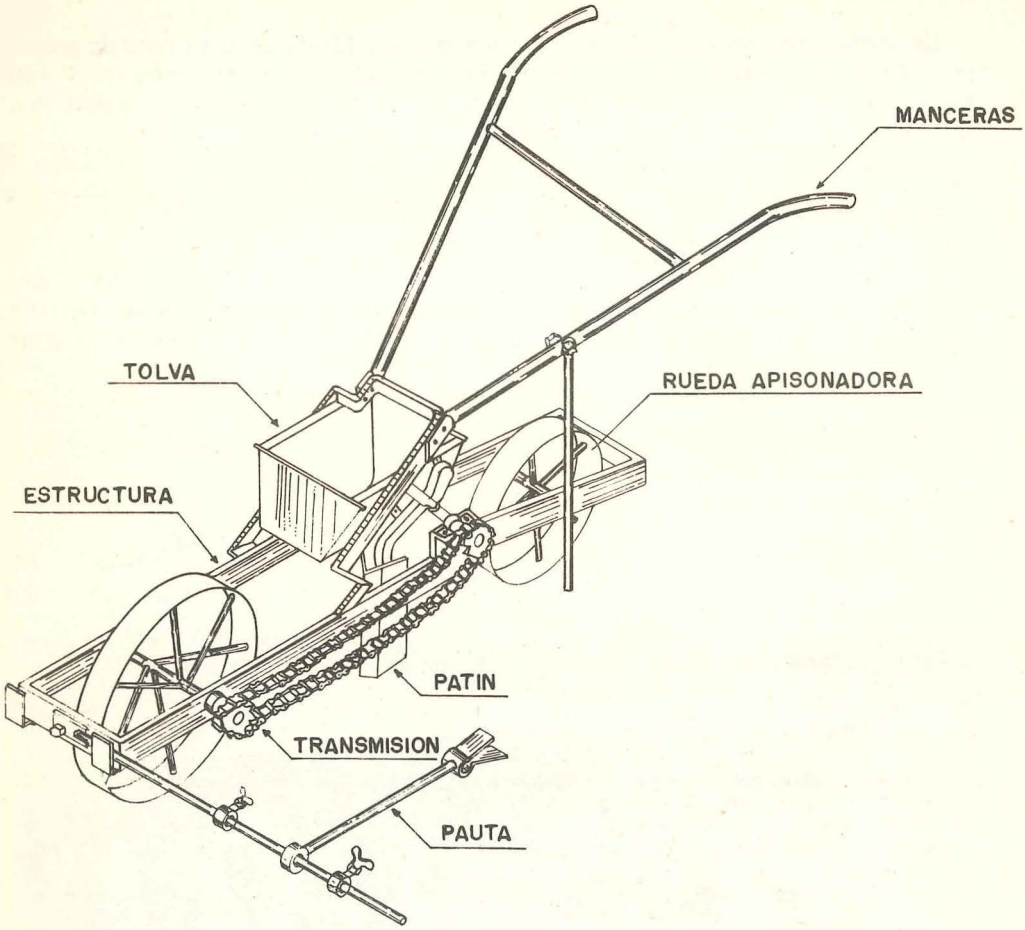
Utilización

La sembradora descrita anteriormente puede ser utilizada en la siembra de granos pequeños como cebada, trigo y similares en cantidades que varían entre 90 y 140 kilogramos por hectárea. Igualmente puede ser empleada en la siembra de pastos tipo Rye Grass en cantidades hasta de 30 kilogramos por hectárea.

Ventajas y limitaciones

La sembradora, por estar anclada al rastrillo, puede utilizarse en lotes con pendientes hasta del 100%. Se hace necesario un manejo cuidadoso de la yunta de bueyes a fin de evitar la presencia de parches sin sembrar o en su defecto de áreas sembradas varias veces.





2. SEMBRADORA MANUAL DE HORTALIZAS

La sembradora manual está compuesta por una estructura liviana montada sobre dos pequeñas ruedas: la delantera sirve de transmisión mediante un juego de piñones y cadena, al disco dosificador; la rueda trasera sirve de apisonador del suelo sobre la semilla.

Esta es tomada de la tolva por el disco dosificador y conducida hasta el patín, el cual abre el surco. Una pequeña cadena arrastra tierra y cubre la semilla depositada. La sembradora viene equipada con un juego de discos, para diferentes semillas.

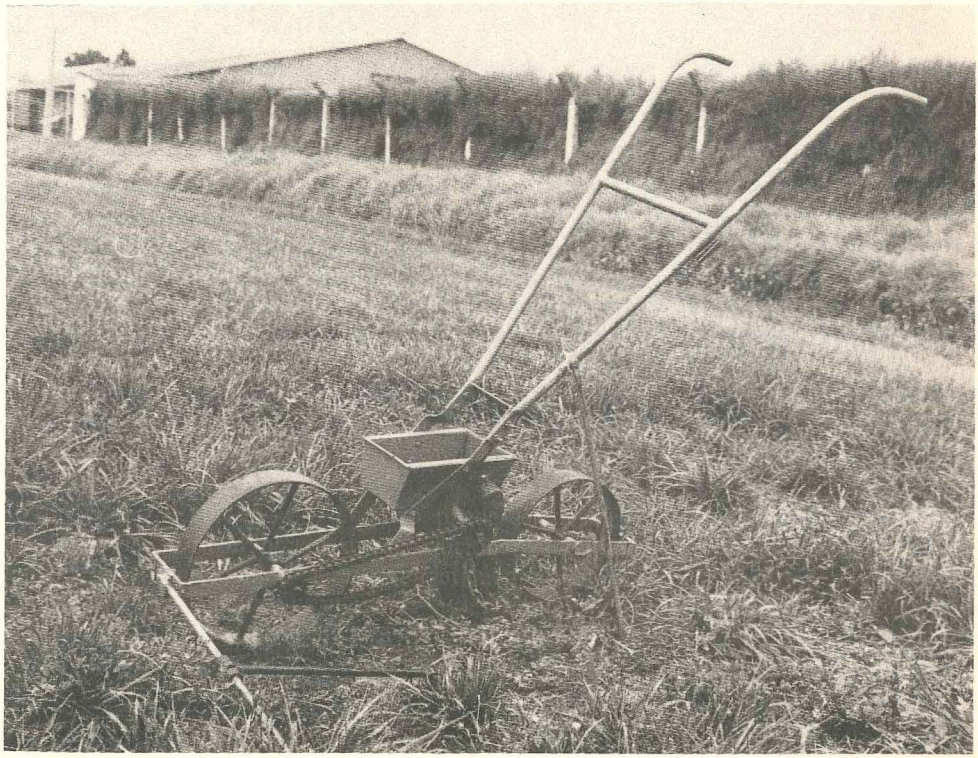
Utilización

La sembradora manual de hortalizas puede ser empleada en la siembra de semillas de remolacha, cilantro, acelga, coliflor, repollo y similares.

Ventajas y limitaciones

La labor de siembra de hortalizas se hace en forma más sencilla e igualmente precisa.

El equipo solo puede ser empleado en la siembra directa de las hortalizas mencionadas.



IMPLEMENTOS PARA LABORES CULTURALES

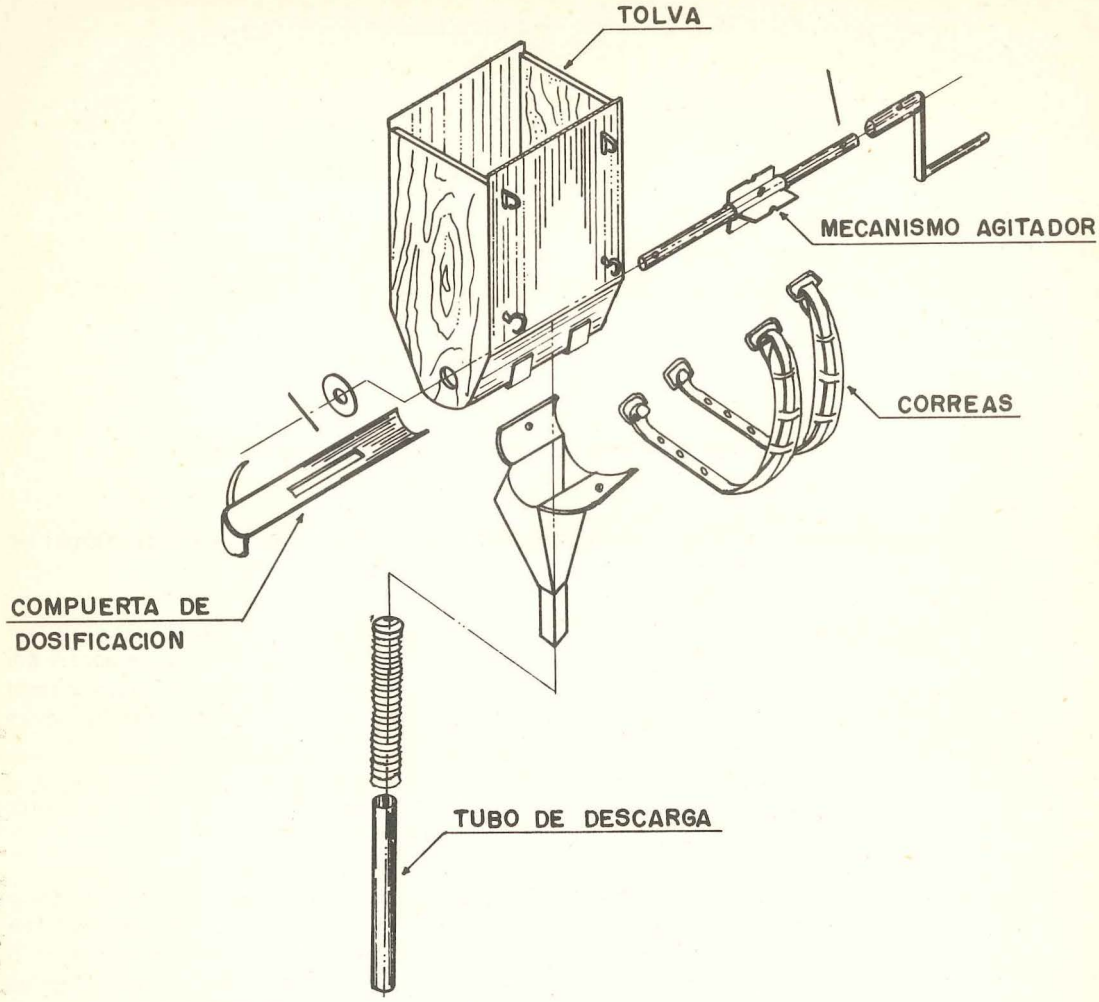
Entre los implementos para labores culturales se han atendido los problemas de fertilización manual de cultivos en surcos y cultivada de hortalizas.

La fertilización de los cultivos sembrados en surcos se hace generalmente en forma manual, regando el fertilizante sobre el surco, bien sea al momento de la siembra o del aporque. La dosificación del mismo por la forma como se aplica es difícil pues se riega mayor o menor cantidad de la deseada, y por lo general su distribución no es homogénea.

La fertilizadora manual tiene como finalidad, facilitar la distribución de fertilizantes granulados, en forma homogénea y en las dosis requeridas.

Las malezas, además de ocasionar pérdidas en los cultivos, por competir con éstos por nutrimentos, agua, luz y espacio o por hospedar plagas o enfermedades, reducen los ingresos del horticultor por los altos costos de su control, el cual se lleva a cabo generalmente en forma manual. Las anteriores razones hacen crítica la época para el control de malezas, pues éste debe efectuarse antes de que se presente la competencia y cuando el estado de desarrollo facilite su destrucción. En tales circunstancias, con una remoción de la capa superficial en el entresurco se obtendrá una buena labor.

La cultivadora manual ha sido diseñada con el objeto de controlar las malezas en los entresurcos, durante los primeros estados de desarrollo del cultivo.



1. FERTILIZADORA MANUAL

La fertilizadora manual está compuesta por una tolva con capacidad aproximada de 12 kilogramos, soportada mediante correas, en los hombros del operario.

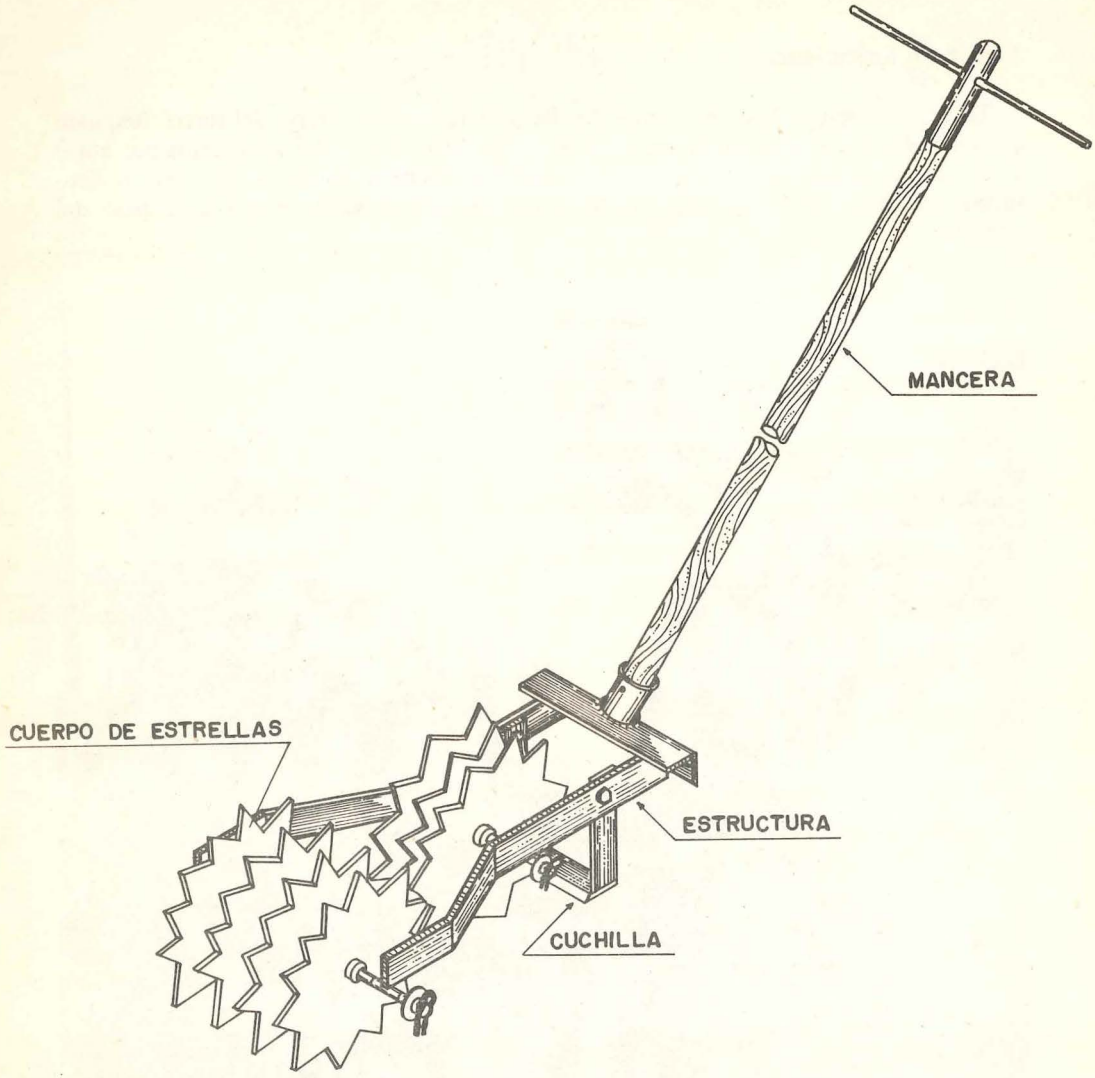
Este acciona con su mano derecha el dispositivo agitador del fertilizante y con la mano izquierda dirige el tubo de descarga sobre el surco que se está fertilizando. El dispositivo de dosificación del granulado está constituido por una compuerta que va destapando progresivamente los agujeros de descarga. Mediante su accionamiento y dependiendo de la distancia entre surcos del cultivo, es posible depositar entre 100 y 500 kilogramos por hectárea.

Utilización

En aplicación de fertilizantes granulados en cultivos en surcos, facilitando la labor realizada tradicionalmente en forma manual.

Ventajas y limitaciones

La dosificación se hace en forma precisa y homogénea a través del surco. Requiere de una velocidad constante de movimiento del operario (unos 2,5 kilómetros por hora) y de una velocidad del agitador igualmente constante (cercana a 60 r.p.m.). Esto último equivale en forma aproximada a dar un giro al agitador por cada paso del operario.



2. CULTIVADORA MANUAL PARA HORTALIZAS

La cultivadora manual presenta una estructura en platinas a la cual se soportan dos ejes, en cada uno de los cuales hay un grupo de estrellas libres. Además, tiene en la parte posterior una cuchilla escualizable que corta las malezas y empareja el terreno. La máquina se acciona mediante una mancera posterior soldada a la estructura.

Ancho de operación: 0,30 metros
Profundidad de trabajo: 0,04 metros máximo
Peso total: 8,5 kg

Utilización

- Control de malezas en los entresurcos cuando aquellas están en los primeros estados de desarrollo.

- Preparación y emparejamiento de eras recién cosechadas, con escasas malezas.

Ventajas y limitaciones

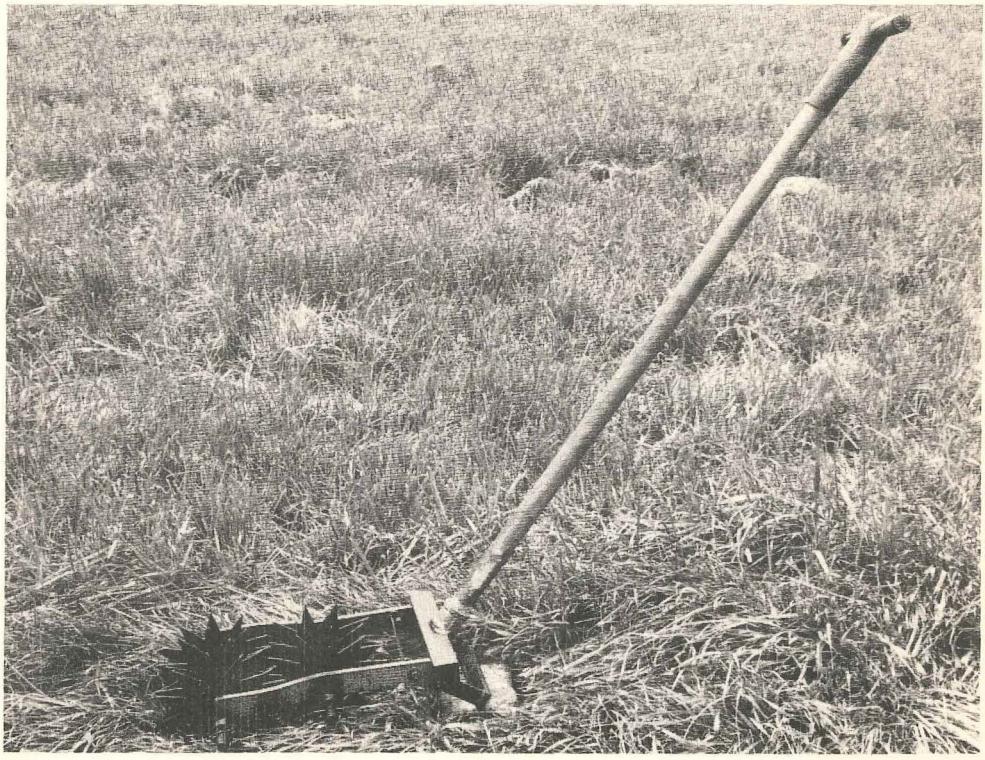
- Agiliza la labor (control de malezas) dando un acabado superficial mejor al suelo, que cuando se emplean otros medios mecánicos.

- Exige poco esfuerzo por parte del operario.

- Reduce en un 30 por ciento, aproximadamente el tiempo de labor, respecto al desyerbe con azadón.

- Su uso está limitado a cultivos en surco.

- Solo controla malezas en sus primeros estados de desarrollo (1-3 hojas).



MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

La propiedad intelectual de este material pertenece al Instituto Colombiano Agropecuario ICA. El Instituto autoriza la reproducción total o parcial siempre y cuando se cite el título y página de esta publicación y se indique que la obra se puede obtener directamente en sus oficinas. Apartado Aéreo 151123 de Bogotá. **PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARA FINES COMERCIALES** (Resolución del ICA No. 758 de 1976).

Primera Edición 1976

Segunda Edición 1979

Publicación del ICA
Código: 00-1.3-015-76

Editor: Hernando Camacho - Ing. Agr.
Fotografías: Programa de Maquinaria Agrícola
Dibujos: Jaime Puente
Arte: Oscar E. Leal Rangel

Impresión: División de Comunicación, ICA
Centro Experimental Tibaitatá
Apartado Aéreo 151123 Bogotá
Tiraje: 5.000 ejemplares
Precio de venta: $25.oo